

IMAGE PICKUP DEVICE AND CORRECTION METHOD THEREFOR

Publication number: JP9214839

Publication date: 1997-09-15

Inventor: AWAMOTO KENJI, SAWADA AKIRA, SAKACHE YOICHIRO, WAKA YAMA HIROYUKI

Applicant: FUJITSU LTD

Classification:

- international: H04N5/335; H04N5/335; (IPC1-7) H04N5/335

- european:

Application number: JP1990016303 19900201

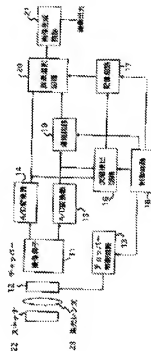
Priority number(s): JP19860018303 19860201

Report a data error here

Abstract of JP9214839

PROBLEM TO BE SOLVED: To automatically replace the output of a photodetector in which flaws are caused newly in operation with the output of a spare photodetector by obtaining the magnitude of noise of the photodetectors periodically so as to detect an excessively noisy photodetector.

SOLUTION: An image pickup element 11 is provided with $m \times n$ sets of infrared ray receiving elements (photodetectors). A chopper 12 shuts periodically a light made incident on the photodetectors. D/A converters 14, 15 convert an analog output of each photodetector whose light is shut into a digital signal. A defect detection circuit 16 obtains the level of a noise signal of the photodetector from the output from the A/D converters 14, 15, compares the level of the noise signal of each photodetector with a reference noise signal set in advance to detect the photodetectors causing much noise. A control circuit 18 rewrites a content of a storage circuit 17 storing selection information of the photodetectors. Then a picture element selection circuit 20 selects the photodetectors based on output information from the storage circuit 17 when an image is picked up.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

特開平9-214839

(43) 公開日 平成9年(1997)8月15日

(51) Int.Cl.⁹

H 0 4 N 5/335

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 4 N 5/335

技術表示箇所

P

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平8-18363

(22) 出願日 平成8年(1996)2月1日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72) 発明者 夏本 健司

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

(72) 発明者 澤田 亮

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 関本 啓三

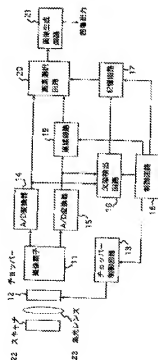
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置及びその補正方法

(57) 【要約】

【課題】 撮像装置に関し、運用中に新たに欠陥を生じた受光素子の出力と予備の受光素子の出力とを切り換えること、及び、撮像信号をアナログ・デジタル変換するA/D変換器の個数を減らす。

【解決手段】 撮像素子11と、その受光素子に入射する光を定期的に通るシャッター12と、光を運った各受光素子の出力をアナログ・デジタル変換するA/D変換器14、15と、A/D変換器14、15の出力から受光素子の雑音信号の大きさを求め、各受光素子の雑音信号の大きさと予め設定された雑音信号の基準値とを比較して雑音が多い受光素子を検出する雑音値演算回路16と、受光素子の選択情報を格納した記憶回路17の内容を書き換える制御回路18と、当該装置の撮像時に記憶回路17の出力情報に応じて受光素子を選択する画素選択回路20とを備えている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数列に配置した受光素子を備え、被写体を受光素子の列方向に走査する撮像素子と、前記撮像素子に入射する光を遮る遮光手段と、前記光を遮った各受光素子の雑音信号の大きさを求め、各受光素子の雑音信号の大きさと予め設定された雑音信号の基準値とを比較して雑音が多い受光素子を検出する検出手段と、

前記検出手段の検出情報を入力し前記雑音が多いある列の受光素子の出力を雑音が少ない別の列の受光素子の出力に切り換える切換え手段とを備えていることを特徴とする撮像素子。

【請求項2】 前記検出手段は、前記撮像素子の出力から各受光素子の雑音信号の大きさを求める演算器と、前記演算器からの各受光素子の雑音信号の大きさと予め設定された雑音信号の基準値とを比較する比較器と、前記比較器から得られた雑音が少ないとする受光素子の選択情報を記憶する記憶回路と、前記比較器の比較結果に従って前記記憶回路の内容を雑音が少ないとする受光素子の選択情報に書き換える制御器とを有することを特徴とする請求項1記載の撮像素子。

【請求項3】 前記切換え手段は、前記受光素子を列方向に走査することによって生じた前記撮像素子の列間の出力の時間差を揃える遅延回路と、前記撮像素子の出力又は遅延回路の出力のいずれかを選択する選択回路とを有することを特徴とする請求項1記載の撮像素子。

【請求項4】 複数列に配置した受光素子を備え、被写体を受光素子の列方向に走査する撮像素子と、前記撮像素子の中で雑音が少ないとする列の受光素子の選択情報を予め記憶した記憶回路と、前記記憶回路からの選択情報に応じて前記雑音が少ないとする受光素子を選択する第1の選択回路と、前記第1の選択回路のアナログ出力信号をデジタル信号に変換するA/D変換器と、前記受光素子を列方向に走査することによって生じた前記A/D変換器の列間の出力の時間差を揃える遅延回路と、前記記憶回路からの選択情報に応じて前記A/D変換器の出力又は前記遅延回路の出力のいずれかを選択する第2の選択回路とを備えていることを特徴とする撮像素子。

【請求項5】 複数列に配置した受光素子を備え、被写体を受光素子の列方向に走査する撮像素子と、前記受光素子の選択情報を予め記憶した記憶回路と、前記記憶回路からの選択情報に従って前記雑音が少ないとする受光素子を選択する第1の選択回路と、前記第1の選択回路のアナログ出力信号をデジタル信号に変換するA/D変換器と、前記撮像素子に入射する光を遮る遮光手段と、

前記光を遮った各受光素子の信号変換後の出力から雑音信号の大きさを求め、各受光素子の雑音信号の大きさと予め設定された雑音信号の基準値とを比較して雑音が多い受光素子を検出する検出手段と、

前記検出手段の検出情報を入力し前記雑音が多いある列の受光素子の出力を雑音が少ない別の列の受光素子の出力に切り換える切換え手段とを備えていることを特徴とする撮像素子。

【請求項6】 前記切換え手段は、前記受光素子を列方向に走査することによって生じた前記撮像素子の列間の出力の時間差を揃える遅延回路と、前記撮像素子の出力又は遅延回路の出力のいずれかを選択する第2の選択回路とを有することを特徴とする請求項1記載の撮像素子。

【請求項7】 被写体からの光を前記受光素子上に走査する走査装置と、前記被写体からの光を受光素子上に結像するレンズとを設けていることを特徴とする請求項1乃至6のいずれか1項に記載の撮像素子。

【請求項8】 複数の受光素子を備えた撮像素子に入射する光を定期的に遮り、

前記光を遮った各受光素子の雑音の大きさを求め、前記受光素子の雑音と、予め設定された雑音の基準値とを比較して雑音が多い受光素子を検出し、撮像時に、前記雑音が多い受光素子に代えて雑音が少ない受光素子の撮像信号を選んで出力することを特徴とする撮像素子の補正方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、撮像素子及びその補正方法に関するものであり、更に詳しく言えば、撮像素子に予備の受光素子を配置し運用中に生じた欠陥を救済可能なした赤外線撮像素子に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、車両、航空機及び船舶等の前方監視装置や遠隔監視装置に赤外線撮像素子が応用されている。赤外線撮像素子は、 m 個の赤外線受光素子を複数の列に配置し、これら受光素子から成る撮像素子に被写体からの光を走査することにより、二次元の画像信号を得るものである。受光素子は運用中の使用環境の変化により欠陥を招くことがある。そこで、予備の受光素子を撮像素子内に配置し、欠陥を生じた受光素子を救済するような補正方法が考えられている。

【0003】図6は、従来例に係る赤外線撮像素子の構成を示している。図6において、1は撮像素子であり、 m 画素× n 列の赤外線受光素子（以下単に受光素子という）を備えている。2は被写体からの光を撮像素子1上に走査するスキャナ、3は被写体からの光を撮像素子1上に結像する集光レンズである。4は受光素子A1～Amの m 画素の撮像信号をアナログ・デジタル変換するA/D変換器、5は受光素子B1～Bmの m 画素の撮

像信号をアナログ・デジタル変換するA/D変換器である。6はA/D変換器4とA/D変換器5の出力信号を所定の出力タイミングに揃える遅延回路、7は受光素子の選択情報を記憶した記憶回路であり、ROM(読出し専用メモリ)から成る、8は制御回路、9は記憶回路7の出力情報に応じてA/D変換器4の出力又は遅延回路6の出力のいずれかを選択し、m画素×1列のデジタル撮像信号を出力する画素選択回路、10は画素選択回路9からのデジタル撮像信号を画像信号に変換し、画像表示信号を出力する画像生成回路である。

【0004】次に、赤外線撮像装置の動作を説明する。まず、被写体からの光がスキャナ2により撮像素子1上に走査されると、被写体からの光が集光レンズ3により撮像素子1上に結像される。すると、2本の信号出力線を持つ撮像素子1は、それぞれm画素の分の信号A及びBを出力する。そして、A/D変換器4は受光素子A1～Amのm画素の撮像信号をアナログ・デジタル変換し、A/D変換器5は受光素子B1～Bmのm画素の撮像信号をアナログ・デジタル変換する。遅延回路6はA/D変換器5の出力信号を遅延して、A/D変換器4の出力信号に出力タイミングに揃え、これら信号を画素選択回路9に入力する。すると、記憶回路7は予め書き込まれた受光素子の選択情報を画素選択回路9に出力する。これにより、画素選択回路9は、記憶回路7の出力情報に応じてA/D変換器4の出力又は遅延回路6の出力のいずれかを選択し、m画素×1列のデジタル撮像信号を出力する。画素選択回路9からのデジタル撮像信号は画像生成回路により標準TV信号等の画像信号に変換されTVモニタ等に出力される。

【0005】赤外線撮像装置の運用中の動作は前記した通りであるが、受光素子は温度、環境及び期間等の使用条件により欠陥を招くことがある。この欠陥は画質を低下させる原因となる。このような場合、欠陥を生じた受光素子を検出し、欠陥を生じた受光素子の出力と、予備の受光素子の出力とを切り換えなくてはならない。

【0006】本発明が解決しようとする課題】しかしながら、欠陥を生じた受光素子の出力を予備の受光素子の出力に切り換えるには、受光素子の選択情報を格納した記憶回路7のROMの内容を書き換えなくてはならない。ROMの書き換えは、当該装置からROMを外して専用のROMライターにより書き換えなくてはならない。

【0007】例えば、受光素子A1～Am、B1～Bmから信号を読み出す場合であって、受光素子A3、B3のうちB3を選択していたが、B3が雑音を増して欠陥となった場合に、ROMを「受光素子B3の出力を選ぶ」順番が来たため、予備の受光素子A3を選びたい」というような内容を書換えなければならぬ、従って、当該装置の運用の中断を余儀無くされたり、ROMの書き換えのために煩雑な操作を要したりするという問題がある。

【0008】また、従来例の撮像装置では、m個の受光素子をn列に配置して、予備の受光素子を多く設けようとする、受光素子の出力分のn個のA/D変換器が必要となり、当該装置のコスト高を招いてしまうという問題がある。本発明は、かかる従来例の課題に鑑み創作されたものであり、運用中に新たに欠陥を生じた受光素子の出力と予備の受光素子の出力とを切り換えること、及び、撮像信号をアナログ・デジタル変換するA/D変換器の個数を減らすことが可能となる撮像装置及びその修正方法の提供を目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の撮像装置は、その実施の形態を図1に示すように、複数列に配置した受光素子を備え、被写体を受光素子の列方向に走査する撮像素子と、前記撮像素子に入射する光を運ぶ遮光手段と、前記光を運んだ各受光素子の雑音信号の大きさを求め、各受光素子の雑音信号の大きさと予め設定された雑音信号の基準値とを比較して雑音が多い受光素子を検出する検出手段と、前記検出手段の検出情報を入力し前記雑音が多いある列の受光素子の出力を雑音が少ない別の列の受光素子の出力に切り換える切換え手段とを備えていることを特徴とする。

【0010】本発明の第2の撮像装置は、その実施の形態を図4に示すように、複数列に配置した受光素子を備え、被写体を受光素子の列方向に走査する撮像素子と、前記列に配置された受光素子の中で雑音が少ない受光素子の選択情報を予め記憶した記憶回路と、前記記憶回路からの選択情報に応じて前記雑音が少ない受光素子を選択する第1の選択回路と、前記第1の選択回路の出力信号をアナログ・デジタル変換するA/D変換器と、前記受光素子を列方向に走査することによって生じた前記A/D変換器の出力の時間差を揃える遅延回路と、前記記憶回路からの選択情報に応じて前記A/D変換器の出力又は前記遅延回路の出力のいずれかを選択する第2の選択回路とを備えていることを特徴とする。

【0011】本発明の第3の撮像装置は、その実施の形態を図5に示すように、複数列に配置した受光素子を備え、被写体を受光素子の列方向に走査する撮像素子と、前記受光素子の選択情報を予め記憶した記憶回路と、前記記憶回路からの選択情報に従って前記雑音が少ない受光素子を選択する第1の選択回路と、前記第1の選択回路のアナログ出力信号をデジタル信号に変換するA/D変換器と、前記撮像素子に入射する光を運ぶ遮光手段と、前記光を運んだ各受光素子の信号変換後の出力から雑音信号の大きさを求め、各受光素子の雑音信号の大きさと予め設定された雑音信号の基準値とを比較して雑音が多い受光素子を検出する検出手段と、前記検出手段の検出情報を入力し前記雑音が多いある列の受光素子の出力を雑音が少ない別の列の受光素子の出力に切り換える切換え手段とを備えていることを特徴とする。

【0012】本発明の撮像装置の補正方法は、複数の受光素子を備えた撮像素子に入射する光を定期的に遮り、前記光を遮った各受光素子の雑音の大きさを求め、前記受光素子の雑音と、予め設定された雑音の基準値とを比較して雑音が多い受光素子を検出する。撮像時に、前記雑音が多い受光素子に代えて雑音が少ない受光素子の撮像信号を選んで出力することと特徴とし、上記目的を達成する。

【0013】本発明の第1の撮像装置の動作を説明する。例えば、1時間1回であるとか、1日に1回というように定期的に遮光手段は撮像素子に入射する光を遮る。すると、検出手段は、光を遮った各受光素子の雑音信号の大きさを求め、各受光素子の雑音信号の大きさと予め設定された雑音信号の基準値とを比較し、雑音が多い受光素子を検出する。通常、受光素子に欠陥が生じると、雑音が多くなる。

【0014】当該装置の撮像時には、検出手段の検出情報を入力した切換え手段は、雑音の多いある列の受光素子の出力を雑音の少ない別の列の受光素子の出力に切り換えるように動作する。この切り換え動作により、雑音が多い受光素子に代わって雑音が少ない受光素子の撮像信号が出力される。このように本発明の第1の撮像装置では、受光素子への入射光を定期的に遮り、受光素子の雑音信号の大きさを求めることにより、雑音が多い受光素子に欠陥が生じた場合でも、当該装置の運用中に、受光素子に欠陥が生じた場合でも、欠陥が生じた受光素子の出力と雑音が少ない受光素子の出力とを自動的に切り換えることができる。従って、雑音が多い受光素子に代わり、雑音が少ない受光素子の撮像信号を得ることができる（本発明の撮像装置の補正方法）。

【0015】本発明の第2の撮像装置の動作を説明する。まず、記憶回路は予め記憶されている受光素子の選択情報を第1及び第2の選択回路に出力する。選択情報は「走査方向の受光素子の中で雑音が少ないとする受光素子を選ぶべき」という内容である。選択情報を入力した第1の選択回路は、この選択情報に応じて走査方向の受光素子の中から雑音が少ない受光素子を選び当該受光素子の撮像信号をA/D変換器に出力するので、A/D変換器は、第1の選択回路からの撮像信号をアナログ・デジタル変換する。アナログ・デジタル変換されたデジタル撮像信号はA/D変換器から第2の選択回路と遅延回路とに出力される。また、遅延回路は出力タイミングを揃えたデジタル撮像信号を第2の選択回路に出力するので、第2の選択回路は記憶回路からの選択情報に応じて、第1の選択回路と同じようにn列の受光素子の中から雑音の少ない受光素子を選ぶようにA/D変換器の出力又は遅延回路の出力のいずれかに切り換える。これにより、第2の選択回路から撮像信号が導かれる。

【0016】このように本発明の第2の撮像装置では、走査方向の受光素子の中から雑音が少ない受光素子を選

ぶための第1の選択回路が設けられているので、第1の選択回路からの撮像信号をアナログ・デジタル変換するA/D変換器が1個で済む。従って、第1の撮像装置では受光素子の配列分だけのA/D変換器が必要となるが、第2の撮像装置では1個で良いので、コスト低減に寄与する。

【0017】本発明の第3の撮像装置では、第1の撮像装置の受光素子の補正機能と第2の撮像装置のA/D変換器の削減効果とを同時に得ることができる。

【0018】

【実施の形態】次に、図を参照しながら本発明の実施の形態について説明をする。図1～図5は、本発明の実施の形態に係る撮像装置の説明図を示している。

（1）第1の実施の形態

図1は、本発明の第1の実施の形態に係る赤外線撮像装置の構成図を示している。図2はその撮像素子の構成図を示している。本実施例では赤外線撮像装置が定期的に自己の受光素子の欠陥を検出し、この欠陥検出情報に従って撮像素子の出力を自動補正するものである。

【0019】図1において、11は撮像素子であり、 $m \times n$ 個の赤外線受光素子（以下単に受光素子という）を備えている。受光素子は、図2（A）に示すように、行方向に m 個を配置し、これを視野走査方向（列方向）に2列に配置している。図2（A）において、 $A1 \sim Am$ は1列目の受光素子であり、 $B1 \sim Bm$ は2列目の受光素子である。例えば、2列目を通常使用時の受光素子とすると、1列目の受光素子は予備となる。1列目を通常使用時の受光素子とすると、2列目の受光素子は予備となる。このように撮像素子11内に予備の受光素子を配置しておくこと、欠陥を生じた受光素子を救済することができる。なお、受光素子は、 $HgCdTe$ 等の化合物半導体から成る。

【0020】11は撮像素子11に入射する光を遮るシャッターである。シャッターは白又は黒の種の基板等を用いる。基板を白又は黒にすることにより、補正時に受光素子の輝度を明又は暗に変えることができる。基板の大きさは撮像素子11の大きさに応じて作成する。13はシャッターを定期的に、例えば、1時間1回であるとか、1日に1回というように動作させるシャッター制御回路である。この制御回路13はシャッター12を撮像素子11を稼働するように駆動する。これにより、撮像素子11に入射する光を遮ることができる。シャッター12及びシャッター制御回路13は遮光手段の一例を構成するものである。

【0021】11は受光素子 $A1 \sim Am$ の m 画素の撮像信号をアナログ・デジタル変換してデジタル撮像信号を出力するA/D変換器である。15は受光素子 $B1 \sim Bm$ の m 画素の撮像信号をアナログ・デジタル変換してデジタル撮像信号を出力するA/D変換器である。16はA/D変換器14及び15の出力から各受光素子 $A1 \sim$

A_m、B₁～B_mの雑音信号の大きさ(以下雑音値という)値を求める欠陥検出回路である。欠陥検出回路16は不測示の演算器と比較器から成る。演算器は、光を運った撮像素子11の各受光素子A₁～A_m、B₁～B_mの出力から雑音値を求め、比較器に出力する。比較器は各受光素子A₁～A_mの雑音値と予め設定された雑音信号の基準値(以下雑音閾値という)とを比較する。同様に比較器は各受光素子B₁～B_mの雑音値と雑音閾値とを比較する。比較器の出力は2列の受光素子A又はBのうち雑音が少ない方(S/N比の大きいもの)を選ぶための選択情報となる。欠陥を生じた受光素子の検出は基準値と比較する方法の他に、n列の受光素子の各々の雑音信号の大きさを直接比較して一番雑音が少ない受光素子を選ぶ方法でも良い。

【0022】17は比較器からの選択情報を記憶する記憶回路であり、記憶回路の一例である。記憶回路17には、データの消去及び書き換え可能な読み専用メモリを用いる。記憶回路17は、記憶保持動作を持つメモリであれば良く、EPROMやEEPROM等の不揮発性半導体メモリが適している。記憶回路17には、雑音が少ない受光素子の画素番号等を格納すると良い。

【0023】18は記憶回路17の内容を書き換える制御回路であり、制御回路の一例である。また、制御回路18は1時間に1回であるとか、1日に1回というようにチャップパ12を動作させるような命令をチャップパ制御回路13に出力する。なお、本実施の形態ではA/D変換器14、15、欠陥検出回路16、記憶回路17及び制御回路18は検出手段の一例を構成している。

【0024】また、19はA/D変換器14とA/D変換器15の出力信号の出力タイミングを揃える遅延回路である。遅延回路19は1列分の信号を遅延できるようにメモリ(1ライン遅延メモリ)で構成すると良い。タイミングを揃える理由は、検出するスキャナの走査時間の差を無くするためである。20は、記憶回路17の出力情報に応じてA/D変換器14の出力又は遅延回路19の出力のいずれかを選択し、m画素×1列のデジタル撮像信号を画素生成回路21に出力する画素選択回路である。画素選択回路20はデジタルスイッチ等から成る。デジタルスイッチは増幅率1のアンプから成り、アンプへ供給電圧をオン又はオフによりデジタル撮像信号を適するか否かを決めている。21はデジタル撮像信号を画素信号に変換し、画素表示信号を不測示のTVモニタに出力する画素生成回路である。本実施の形態では遅延回路19、画素選択回路20及び画素生成回路21が切換手段を構成している。

【0025】なお、22は被写体からの光を撮像素子11上に定着(視野方向)するスキャナである。スキャナ22による視野走査は図2(A)に示すように、画素Bから画素Aへ順に行われるため、走査時間に差が出る。このスキャナ22による走査時間の差は先に説明した遅

延回路19が、画素Bの信号を遅延することにより補えられる。これによって、撮像対象の同一点を撮像した信号が得られる。また、23は被写体からの光を撮像素子11上に結像する集光レンズである。

【0026】次に、図2(B)及び図3を参照しながら、本発明の第1の実施の形態に係る赤外線撮像装置の動作を説明する。例えば、撮像素子11の全ての受光素子A₁～A_m、B₁～B_mが正常であったものが、当該装置の運用中に何らの原因で受光素子B3に欠陥を生じた場合について説明する。まず、チャップパ12はある一定期間毎に撮像素子11に入射する光を運る。ここで、チャップパ制御回路13は制御回路18からの命令によってチャップパ12を動作させると、各受光素子A₁～A_m、B₁～B_mへの光が1時間に1回であるとか、1日に1回というように運られる。光が運られると各受光素子A₁～A_m、B₁～B_mは均一な輝度の信号をA/D変換器14、15に出力するようになる。チャップパ12に黒地の基板を使用すると、輝度は最も暗くなり、これに依りて信号をA/D変換器14、15に出力するようになる。このときの各受光素子A₁～A_m、B₁～B_mが全て無欠陥で、1つ欠陥が生じていなければ、これら素子からの出力信号は一定となり、雑音信号は検出されない。

【0027】しかし、図2(B)に示すような撮像素子11で使用環境等の原因により、例えば、受光素子B3が欠陥を招くと、その出力信号は多くの雑音信号を含むようになる。光が運られた受光素子A₁～A_mの出力信号はA/D変換器14により、アナログ・デジタル変換され、同様に、受光素子B₁～B_mの出力信号はA/D変換器15によりアナログ・デジタル変換される。各A/D変換器14、15のデジタル信号が欠陥検出回路16に出力されると、欠陥検出回路16は、光を運ったときの各受光素子A₁～A_m、B₁～B_mの出力から信号の揺らぎ(雑音値)を計算する。そして、欠陥検出回路16は、各受光素子A₁～A_m、B₁～B_mの雑音値と予め設定された雑音閾値とを比較する。ここで、受光素子B3の雑音値が予め設定した雑音閾値を超えることが検出されると、欠陥検出回路16は受光素子B3が「欠陥を生じている」ということを識別する。従って、雑音が多い素子として受光素子B3の情報を書き直す必要が生じてくる。

【0028】この結果、制御回路18は欠陥検出回路16の出力に従って記憶回路17の内容を書き換えるようになる。記憶回路17の内容は、「受光素子A3又はB3を選ぶ順番が来たら雑音が少ない受光素子A3を選びなさい」という選択情報である。そして、当該装置の運用時には、例えば被写体の像(m画素×kライン)を取得すべく、スキャナ22がkライン分の視野を走査するように動作する。このようなスキャナ22の動作によって、A/D変換器15は図3に示すような期間kで受

光素子B1～Bmの出力信号（以下単に出力Bという）をアナログ・デジタル変換し、該A/D変換した後のデジタル信号を遅延回路19に出力する。A/D変換器14は期間m2で受光素子A1～Amの出力信号（以下単に出力Aという）をアナログ・デジタル変換し、該A/D変換した後のデジタル信号を画像選択回路21に出力する。そして、遅延回路19は期間m1におけるA/D変換器15の出力Bを遅延し、期間m2におけるA/D変換器14の出力Aにタイミングを揃えるように信号を遅延する。

【0029】これによって出力タイミングが揃えられると、画像選択回路20は記憶回路17の出力に応じて2列の受光素子の出力A又はBから雑音の少ない方を選んでm画素×1列/kラインのデジタル撮像信号を画像生成回路21に出力する。このとき、受光素子A3又はB3を選ぶ順番が来ると、記憶回路17は「雑音が少ない受光素子A3を選びなさい」という選択情報を画像選択回路20に出力する。従って、雑音の多い受光素子B3に代わって、雑音が少ない受光素子A3のデジタル撮像信号が画像選択回路20によって選択される。この信号は画像生成回路21によって画像表示信号に変換され、この表示信号はTVモニタに出力される。これにより、自動補正された赤外線撮像装置により、鮮明な画像を取得することができる。

【0030】このようにして本発明の第1の実施の形態に係る赤外線撮像装置では、撮像素子11への入射光を定期的に送り、雑音が多い受光素子B3を検出しているため、当該装置の運用中に、欠陥が生じた受光素子B3の出力と雑音が少ない受光素子A3の出力とを自動的に切り換えることができる。従って、雑音が少ない受光素子A3の撮像信号を選んで出力することができる（本発明の赤外線撮像装置の補正方法）。

【0031】これにより、当該装置の運用中に、従来例のように当該装置から撮像素子11を外して欠陥を検出した時、ROMライタ等を介して記憶回路17の内容を書換えをしなくても済む。従って、当該装置の補正の煩わしさがなくなる。

(2) 第2の実施の形態

図4は、本発明の第2の実施の形態に係る赤外線撮像装置の構成図を示している。第2の実施の形態では撮像信号をアナログ・デジタル変換するA/D変換器を1つに削減するための工夫をしている。

【0032】図4において、11は撮像素子、26は、この撮像素子11の中で雑音が少ない受光素子の選択情報を予め記憶した記憶回路、24は、この記憶回路26からの選択情報に応じて受光素子を選択しm画素×1列の撮像信号を出力するアナログスイッチ等からなる画像選択回路である。アナログスイッチは電界効果トランジスタやバイポーラトランジスタから成り、ゲートやベースの電圧を調整することにより、アナログ撮像信

号を通過させるか否かを決めている。

【0033】25は、この選択回路24の出力信号をアナログ・デジタル変換するA/D変換器、28は、この変換器25の出力信号を所定の出力タイミングに揃える遅延回路、29は、記憶回路26からの選択情報に応じてA/D変換器25の出力又は遅延回路28の出力のいずれかを選択する画像選択回路、21は画像生成回路である。なお、画像選択回路24は第1の選択回路の一例であり、画像選択回路29は第2の選択回路の一例である。第1の実施の形態と同じ番号のものは、同じ機能を有するため、その説明を省略する。

【0034】次に、本実施の形態に係る赤外線撮像装置の動作を説明する。この装置は第1の実施の形態のような自動補正機能を有しないため、予め、従来技術と同様に受光素子の欠陥を検出し、その情報を記憶回路26に記憶しておく。そして、当該装置の運用中に、記憶回路26は予め記憶されている受光素子の選択情報を画像選択回路24及び25に出力する。この選択情報は第1の実施の形態で説明したような2列の受光素子A1～Am、B1～Bmの中で雑音が少ない受光素子を選んで内容である。選択情報を入力した画像選択回路24は、この選択情報に応じて2列の受光素子A又はBの中から雑音が少ない受光素子を選びm画素×1列の撮像信号をA/D変換器25に出力する。すると、A/D変換器25は、画像選択回路24からの撮像信号をアナログ・デジタル変換する。これによってアナログ・デジタル変換されたデジタル撮像信号は遅延回路28を経由するものと、それを経由しない画像選択回路29に直接入力するものとに分かれる。遅延回路28は図3で説明したように、2列の受光素子A1～Am、B1～Bmの出力のタイミングを揃えるように一方の信号を遅延する。すると、画像選択回路29は記憶回路26からの選択情報に応じて、2列の受光素子A又はBの中から雑音の少ない受光素子を選ぶようにA/D変換器28の出力又は遅延回路29の出力のいずれかを選択する。これにより、画像選択回路29からm画素×1列の撮像信号が得られる。この信号は画像生成回路21によって画像表示信号に変換され、この表示信号はTVモニタに出力される。

【0035】このようにして本発明の第2の実施の形態に係る赤外線撮像装置では、2列の受光素子A又はBの中から雑音が少ない受光素子を選ぶための画像選択回路24が設けられているので、画像選択回路24からの撮像信号をアナログ・デジタル変換するA/D変換器25が1個で済む。従って、第1の実施の形態では、2個のA/D変換器11、15が必要となるが、第2の実施の形態では、1個で済むので、コスト低減に寄与する。本実施の形態では、m画素×2列の受光素子の場合について説明したが、m画素×n列の場合にはA/D変換器28の設置個数が1・nになるので、その削減効果が著しく上がる。

【0036】(3)第3の実施の形態

図5は、本発明の第3の実施の形態に係る赤外線撮像装置の構成図を示している。第3の実施の形態では受光素子の自動補正化とA/D変換器の削減化とを同時に図ったものである。図5において、11は撮像素子、34は、撮像素子11の受光素子の選択情報を予め記憶した記憶回路、31は、この記憶回路34からの選択情報に従って受光素子を選択しm画素×n列の撮像信号を出力するアナログスイッチ等から成る画素選択回路、32は、この選択回路31の出力信号をアナログ・デジタル変換するA/D変換器、12はチョッパー、13はチョッパー制御回路13、33は、光を通った各受光素子のA/D変換後の出力から雑音値を求め、各受光素子の雑音値と予め設定された雑音閾値と比較し、列方向の受光素子の中で雑音が多い受光素子を検出する欠陥検出回路、36は、A/D変換器32の出力信号を所定の出力タイミングに揃える遅延回路、37は、記憶回路34の出力に応じて列方向の受光素子の中から雑音が少ない受光素子を選択しm画素×1列のデジタル撮像信号を出力する画素選択回路、35は制御回路である。なお、第1の実施の形態と同じ記号及び同じ名称のものと同じ機能を有しているので、その説明を省略する。

【0037】次に、本実施の形態に係る赤外線撮像装置の動作を説明する。例えば、撮像素子11の補正時には、第1の実施の形態と同様に、1時間1回であるとか、1日に1回というように定期的にチョッパー12は、撮像素子11に入射する光を遮る。すると、記憶回路34は予め記憶されている受光素子の選択情報を画素選択回路31に出力する。ここでの選択情報は列方向及び走査方向に配置された受光素子に順に選択する情報である。選択情報を入力した画素選択回路31は、この選択情報に応じて受光素子に順に選択しm画素×n列の撮像信号をA/D変換器32に出力する。A/D変換器32は、画素選択回路31からの撮像信号をアナログ・デジタル変換する。これによってアナログ・デジタル変換されたデジタル撮像信号はA/D変換器32から画素選択回路37と欠陥検出回路33に出力される。

【0038】欠陥検出回路33は、光を通った各受光素子の信号をA/D変換し、その後のA/D変換器32の出力情報から雑音値を求め、各受光素子の雑音値と予め設定された雑音閾値とを比較する。そして、欠陥検出回路33は、第1の実施の形態と同様に列方向の受光素子の中で雑音が多い受光素子を検出する。この結果、制御回路35は欠陥検出回路33の出力に従って記憶回路34の内容を書き換えることになる。

【0039】そして、当該撮像時には、遅延回路36がA/D変換器32の出力信号の出力タイミングを揃えるように一方の信号を遅延すると、画素選択回路21は記憶回路34からの選択情報に従って列方向の受光素子の中から雑音の少ない受光素子を選ぶようにA/D変換器

32の出力又は遅延回路36の出力のいずれかを選択する。これにより、画素選択回路37からm画素×1列のデジタル撮像信号が得られる。

【0040】このようにして本発明の第3の実施の形態に係る赤外線撮像装置では、撮像素子11への入射光をチョッパー12により定期的に通り、雑音が多い受光素子を欠陥検出回路33により検出しているため、当該装置の運用中に、欠陥が生じた受光素子の出力と雑音が少ない受光素子の出力とを自動的に切り換えることができる。また、2列の受光素子の中から雑音が少ない受光素子を選ぶための画素選択回路31が設けられているので、画素選択回路31からの撮像信号をアナログ・デジタル変換するA/D変換器32が1個で済む。従って、第3の実施の形態では受光素子の自動補正機能とA/D変換器の削減効果とを同時に得ることができる。

【0041】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の撮像装置では、受光素子の雑音の大きさを定期的に求めて雑音が多い受光素子を検出しているので、当該装置の運用中に受光素子の雑音が増加して欠陥が生じてても、この欠陥を生じた受光素子の出力と雑音が少ない受光素子の出力とを自動的に切り換えることができる。従って、ROM書換えなどの煩わしさが無くなる(本発明の撮像装置の補正方法)。

【0042】また、本発明の他の撮像装置では、列方向の受光素子の中から雑音が少ない受光素子を選択する選択回路が設けられているので、この選択回路からの撮像信号をアナログ・デジタル変換するためのA/D変換器が1個で済む。従って、A/D変換器が少なくなる分、コスト低減に寄与する。本発明の他の撮像装置では受光素子の自動補正機能とA/D変換器の削減効果とを同時に得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る赤外線撮像装置の構成図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態に係る撮像素子の構成図である。

【図3】本発明の第1の実施の形態に係る撮像装置の撮像時の動作説明図である。

【図4】本発明の第2の実施の形態に係る赤外線撮像装置の構成図である。

【図5】本発明の第3の実施の形態に係る赤外線撮像装置の構成図である。

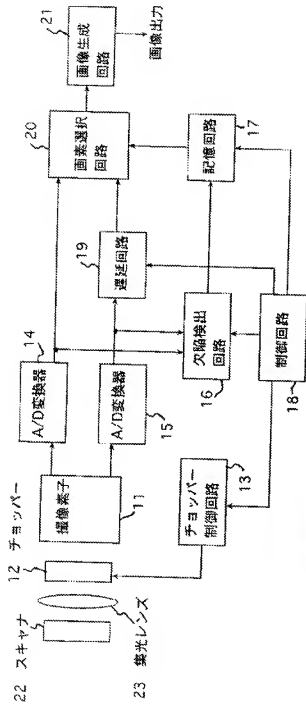
【図6】従来例に係る赤外線撮像装置の構成図である。
【符号の説明】

1、11…撮像素子、12…チョッパー、13…チョッパー制御回路、4、5、14、15、25、32…A/D変換器、16、33…欠陥検出回路、7、17、26、34…記憶回路、8、18、27、35…制御回路、6、19、28、36…遅延回路、9、20、2

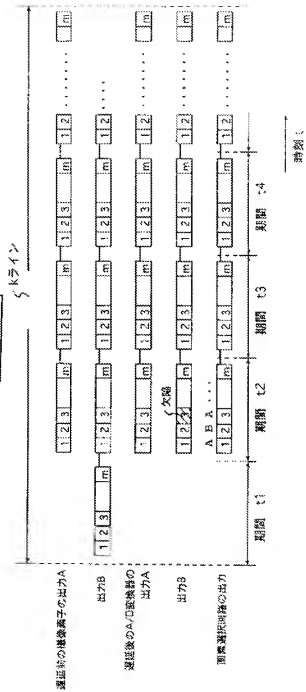
4、29、31、37…曲率選択回路、10、21…画像生成回路、22…スキャナ、23…集光レンズ、A1

〜Am、B1〜Bm…受光素子。

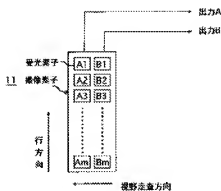
【図1】



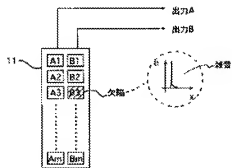
【図3】



【図2】

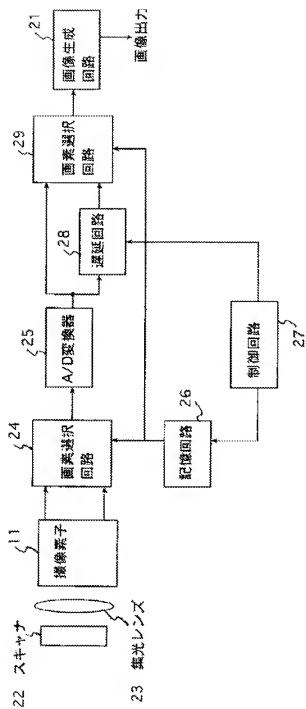


(A)

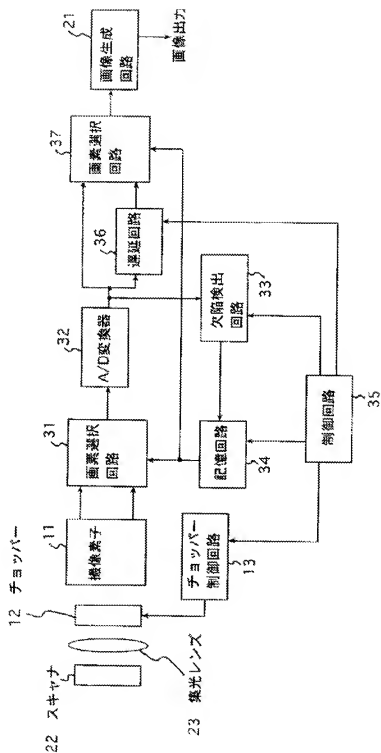


(B)

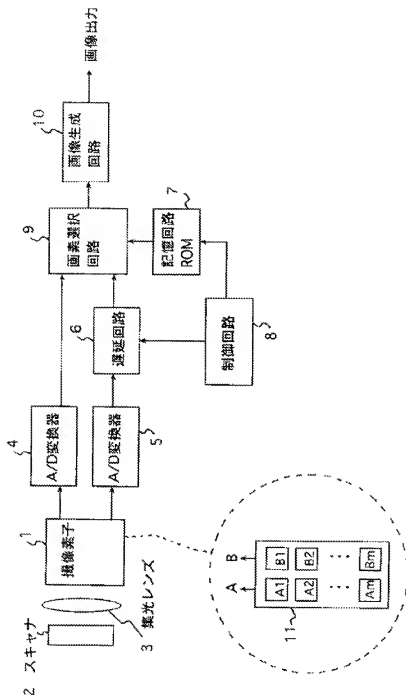
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 坂根 剛一郎
 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
 富士通株式会社内

(72)発明者 若山 博之
 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
 富士通株式会社内